

⑤

Int. Cl. 2:

**G 07 D 7/00**

⑱ **BUNDESREPUB DEUTSCHLAND**

G 01 1/12

G 01 1/72

**DEUTSCHES PATENTAMT**



DE 28 34 287 A 1

⑪

# Offenlegungsschrift 28 34 287

⑫

Aktenzeichen:

P 28 34 287.2-53

⑬

Anmeldetag:

4. 8. 78

⑭

Offenlegungstag:

14. 2. 80

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zur Prüfung der magnetischen Eigenschaften eines Sicherheitsfadens in einem Wertdruck

⑦①

Anmelder:

G.A.O. Gesellschaft für Automation und Organisation mbH,  
8000 München

⑦②

Erfinder:

Gröttrup, Helmut, Dipl.-Ing.; Stenzel, Gerhard, Dipl.-Phys. Dr.;  
8000 München; Ilgmann, Wilhelm, Dipl.-Phys., 8190 Wolfratshausen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 34 287 A 1

GAO  
Gesellschaft für Automation  
und Organisation mbH  
Euckenstr. 12  
8000 München 70

---

Verfahren zur Prüfung der magnetischen Eigenschaften  
eines Sicherheitsfadens in einem Wertdruck

---

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Echtheitsprüfung ferromagnetischer Sicherheitsfäden in Wertdrucken durch Feststellung der Richtung einer magnetischen Anisotropie und/oder Bestimmung eines oder mehrerer Punkte der Hystereseschleife des zu prüfenden ferromagnetischen Materials, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherheitsfaden gegebenenfalls durch ein erstes gerichtetes Magnetfeld bestimmter Feldstärke magnetisiert wird, wobei wenigstens eine Feldkomponente in Längsrichtung des Fadens und eine quer dazu verläuft, daß anschließend die Magnetisierung des Sicherheitsfadens in mindestens zwei Raumkoordinaten gemessen und die Meßsignale mit Sollwerten verglichen und gegebenenfalls eine magnetische Vorzugsrichtung festgestellt wird, daß der Sicherheitsfaden dann mit einem Magnetfeld bestimmter Feldstärke beaufschlagt wird, welches der festgestellten magnetischen Polung des Sicherheitsfadens entgegengerichtet ist und daß anschließend wieder die Magnetisierung des Sicherheitsfadens in wenigstens einer Raumkoordinate gemessen und die Meßsignale mit Soll-

- 2 -  
werten verglichen und gegebenenfalls ein weiterer Punkt der Hystereseschleife festgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
5 z e i c h n e t , daß bei Verwendung niederkoerziti-  
ven Materials für den Sicherheitsfaden die Feldstärke  
des ersten Magnetfeldes größer oder gleich der erwarteten Sättigungsfeldstärke ist und die Feldstärke des  
zweiten Magnetfeldes gleich der erwarteten Koerzitiv-  
10 feldstärke ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß bei Verwendung niederkoerziti-  
ven Materials für den Sicherheitsfaden dieser nach  
15 Magnetisierung durch das erste und zweite Magnetfeld  
und darauffolgender Messung mit einem dritten Magnet-  
feld beaufschlagt wird, das dem zweiten Magnetfeld  
gleichgerichtet ist, aber eine unterschiedliche Feld-  
stärke aufweist und daß anschließend wieder die Magne-  
20 tisierung des Sicherheitsfadens in wenigstens einer Raumko-  
ordinate vermessen und die Signale der Auswertelektro-  
nik zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -  
25 z e i c h n e t , daß die Stärke des zweiten Magnet-  
feldes etwas kleiner und die Stärke des dritten Mag-  
netfeldes etwas größer als die erwartete Koerzitiv-  
feldstärke ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß bei Verwendung von hochkoerzi-  
tivem Material für den Sicherheitsfaden ohne Vormag-  
netisierung als erster Schritt die Magnetisierung in  
5 wenigstens zwei Raumkoordinaten gemessen wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach  
einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Wertdrucke (1) während ih-  
10 res Transportes durch die Vorrichtung (20) vermessen  
werden, wobei der Sicherheitsfaden (17) quer zur Trans-  
portrichtung angeordnet ist und die Vorrichtung (20)  
zur Beaufschlagung des Sicherheitsfadens (17) mit ei-  
nem Magnetfeld je zwei durch einen engen Luftspalt (18)  
15 getrennte Polschuhe (19, 21) aufweist, deren Stirnflä-  
chen so geschlitzt sind, daß der Wertdruck (1) den  
Schlitz passieren kann, und daß der Luftspalt (18)  
einen Winkel zur Längsachse des Sicherheitsfadens  
(17) aufweist.

20

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Winkel des Luftspalts (18)  
zur Längsachse des Sicherheitsfadens (17)  $45^\circ$  beträgt  
und die Polschuhe (19, 21) in Transportrichtung gese-  
25 hen so breit sind, daß der Luftspalt (18) an einer  
Längskante eines Wertdrucks (1) beginnt und an der  
gegenüberliegenden Längskante endet.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, da-  
30 durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Magnetfel-  
der durch Permanentmagnete erzeugt werden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Magnetfelder von um-  
polbaren Elektromagneten erzeugt werden.

5 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Magneti-  
sierung des Sicherheitsfadens (17) mit für jede Raum-  
koordinate getrennten Magnetaufnehmern (8, 9, 10) ge-  
messsen wird und die Magnetaufnehmer (8, 9, 10) jeweils  
10 nur eine Teillänge des Sicherheitsfadens (17) abtasten.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Magnetaufnehmer Magnettonköp-  
fe (8, 9, 10) sind.

15 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß sie eine Aus-  
wertelektronik mit Komparatoren (12, 13) aufweist, die  
alle von den Magnetaufnehmern (8, 9, 10) kommenden Sig-  
20 nale mit erwarteten Mindest- und Höchstwerten verglei-  
chen und bei Erfüllung des Standards UND-Gatter (14)  
durchgeschaltet werden und die von den UND-Gattern (14)  
kommenden Signale auf Speicher (15) gelangen, die bei  
Erreichen einer bestimmten Sollgröße alle ein gemein-  
25 sames UND-Gatter (16) ansteuern, welches gegebenenfalls  
das GUT-Signal der Wertdruckprüfung abgibt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß an den Komparatoren (12, 13) das  
30 Sollverhältnis der Meßwerte geprüft wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung der Richtung einer magnetischen Anisotropie und/oder Bestimmung eines oder mehrerer Punkte der Hystereseschleife des ferromagnetischen Materials eines Sicherheitsfadens in einem Wertdruck.

Es ist bereits bekannt, das Vorhandensein eines magnetischen Sicherheitsfadens in einer Banknote dadurch zu prüfen, daß der Faden einen magnetischen Kreis schließt, der durch einen Permanentmagneten oder eine mit Wechselstrom oder Gleichstrom gespeiste Spule erregt wird. Der Magnetfluß betätigt gegebenenfalls ein Anzeigemittel. Diese Art der Prüfung ist nur qualitativ, d.h. es wird lediglich das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des magnetischen Sicherheitsfadens festgestellt.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, andere magnetische Eigenschaften eines entsprechenden Sicherheitsfadens wie seine Permeabilität oder Koerzitivkraft durch geeignete Detektoren zu messen (DE-PS 1 696 245).

Die Realisierung des genannten Vorschlags hängt weitgehend davon ab, daß es gelingt, praktikable Prüfverfahren zu entwickeln, die es ermöglichen, den Sicherheitsfaden nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ zu vermessen. Das Verfahren muß darüberhinaus mit vertretbarem Aufwand realisierbar sein, d.h. die entsprechende Prüfvorrichtung muß kompakt, einfach aufgebaut und betriebssicher sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches angegebenen Merkmale gelöst.

- 5 Durch die erste Magnetisierung wird sichergestellt, daß bei Verwendung von niederkoerzitivem Material für den Sicherheitsfaden die erste Messung in einem definierten Punkt der Hystereseschleife begonnen wird. Ein Vergleich der magnetischen Remanenz in den gemessenen
- 10 Raumkoordinaten gibt eine Auskunft über eine etwa vorhandene magnetische Anisotropie bzw. magnetische Vorzugsrichtung. Mit der zweiten Magnetisierung wird ein Versuch unternommen, den Sicherheitsfaden "umzupolen". Je nachdem, ob für den zu prüfenden Sicherheitsfaden
- 15 niederkoerzitiveres oder höherkoerzitiveres Material verwendet wurde als das zum Vergleich herangezogene echte Material, findet eine oder keine Umpolung statt. Unabhängig vom Erfolg des Umpolversuches wird auf jeden Fall ein Punkt der Hystereseschleife erreicht,
- 20 der, da materialspezifisch, Auskunft über das verwendete ferromagnetische Material geben kann.

- In diesem Zusammenhang soll erwähnt werden, daß entgegen der in der Technik allgemein üblichen Definition
- 25 unter niederkoerzitivem Material Materialien verstanden werden, deren Magnetisierungszustand durch allgemeine Umwelteinflüsse geändert werden kann. Hochkoerzitive Materialien sollen dagegen durch im allgemeinen zugängliche Magnetfelder nicht veränderbar sein.

- 30 Die erste Messung liefert also eine Aussage über die magnetische Anisotropie bzw. bevorzugte Magnetisierungs-

richtung, die zweite Messung liefert eine Stoffkonstante. Nur wenn bei beiden Messungen entsprechende Sollwerte erreicht werden, ergibt die Prüfung ein positives Resultat.

5

Vorzugsweise wird bei Verwendung niederkoerzitativen Materials die Feldstärke des ersten Magnetfeldes so gewählt, daß die Sättigungsfeldstärke erreicht wird. Die Feldstärke des zweiten, entgegengesetzt gerichteten Magnetfeldes wird dann so gewählt, daß sie der erwarteten Koerzitivfeldstärke entspricht. Damit wird bei der ersten Messung ein definierter Punkt der Hystereseschleife erreicht, der Auskunft über die magnetische Remanenz des Materials gibt, die zweite Messung sollte dann das Verschwinden dieser Remanenz feststellen.

15

Genauere Ergebnisse erhält man, wenn bei einem Sicherheitsfaden aus niederkoerzitivem Material noch eine dritte Magnetisierung und nachfolgende Messung stattfindet, wobei das dritte Magnetfeld dem zweiten gleichgerichtet ist, so daß noch ein weiterer Punkt der für das Material charakteristischen Hystereseschleife erreicht wird. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Feldstärke des zweiten Magnetfeldes etwas unterhalb der erwarteten Koerzitivfeldstärke und die Feldstärke des dritten Magnetfeldes etwas über der erwarteten Koerzitivfeldstärke liegt, so daß diese quasi eingekreist wird. Die Messung der Magnetisierung des Fadens nach dem zweiten Magnetfeld ergibt entsprechend noch keine Umpolung des Fadens, während nach Beaufschlagung mit dem dritten Magnetfeld dann eine Umpolung stattgefunden hat.

20  
25  
30



Wenn hochkoerzitives Material (z.B. größer 5 kOe) für den Sicherheitsfaden verwendet wird, kann die Magnetisierung mit dem ersten Magnetfeld entfallen und die Magnetisierung des Fadens sofort vermessen werden. Je  
5 nach festgestellter Polung wird dann durch Anlegen eines zweiten Magnetfeldes eine Umpolung mit entsprechend hoher Feldstärke versucht, die bei Vorliegen des echten Materials nicht zum Erfolg führt. Eine etwaige Vorzugsrichtung der Magnetisierung kann bereits durch  
10 Auswertung der Ergebnisse der ersten Meßstufe erfolgen.

Zur Durchführung des Verfahrens werden die Wertdrucke durch eine entsprechende Prüfvorrichtung bewegt, wobei der Sicherheitsfaden senkrecht zur Transportrichtung  
15 zeigt. Die Beaufschlagung des Fadens mit einem Magnetfeld, das schräg zur Längsachse des Sicherheitsfadens gerichtet ist, so daß eine Feldkomponente in Längsrichtung und eine in Querrichtung des Fadens verläuft, passiert der Wertdruck einen Schlitz in den einander gegen-  
20 überliegenden und durch einen engen Luftspalt getrennten Polschuhen eines Elektro- oder Permanentmagneten. Der Luftspalt weist dabei einen bestimmten Winkel zur Längsachse des Sicherheitsfadens auf. Vorzugsweise sind die Polschuhe so breit, daß der Luftspalt an einer Längskante des Wertdruckes beginnt und an der gegenüberliegenden Längskante endet. Dies hat den Vorteil, daß beim Passieren der Polschuhe nacheinander jeder Bereich über die gesamte Längserstreckung des Sicherheitsfadens mit dem Magnetfeld beaufschlagt  
25 wird. Trotz der erheblichen Länge des Fadens kann ein enger Luftspalt aufrechterhalten werden und damit die Magnetisierung mit hoher Feldstärke erfolgen.  
30

Bei Verwendung hochkerzitäven Materials ist die zweite Magnetisierungsstation mit umpolbaren Elektromagneten ausgestattet, so daß je nach festgestellter Vorzugsrichtung ein entgegengesetzt gerichtetes Feld erzeugt werden kann.

Die Magnetisierung des Fadens wird vorzugsweise durch Magnetaufnehmer wie bekannte Magnettonköpfe festgestellt, die jeweils eine Teillänge des Sicherheitsfadens abtasten.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung werden die Meßwerte der Magnetaufnehmer in einer Elektronikschaltung ausgewertet. Dabei werden die von den Magnetaufnehmern kommenden Signale jeder Meßstation mit entsprechenden Mindest- und Höchstwerten in Komparatoren verglichen. Fällt der Meßwert in den erwarteten Toleranzbereich, wird auf einem Speicher ein entsprechendes Signal abgespeichert. Die jedem Meßaufnehmer zugeordneten Speicher sind alle mit einem gemeinsamen UND-Gatter verbunden, das entsprechend bei positivem Ausgang sämtlicher Einzelprüfungen ein endgültiges GUT-Signal abgibt.

Vorzugsweise werden nicht die absoluten Meßwerte von den Komparatoren verglichen, sondern nur das Sollverhältnis der Meßwerte geprüft, wodurch Dichteschwankungen des magnetischen Materials unterschiedlicher Sicherheitsfäden kompensiert werden können.

Nachfolgend ist eine Ausführungsform der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen beispielsweise beschrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Prüfverfahrens,
- 5 Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie I-I in Fig. 1, und
- Fig. 3 eine Schnittansicht ähnlich Fig. 2, jedoch einer anderen Ausführungsform,
- 10 Fig. 4 ein Blockschaltbild der Auswertelektronik.
- Die in Fig. 1 schematisch gezeigte Prüfvorrichtung weist drei Magnetisierungsstationen 2, 4, 6 auf, die von
- 15 Permanentmagneten gebildet werden. Die Polung der zweiten und dritten Magnetisierungsstation ist der Polung der ersten entgegengesetzt. Der Luftspalt 18 zwischen den Polschuhen 19, 21 der Permanentmagneten ist schräg zur Transportrichtung einer Banknote 1 gerichtet, die
- 20 einen quer in die Stirnflächen der Polschuhe eingeschnittenen Schlitz durchläuft. Die relative Lage von Luftspalt 18 und dem Schlitz, durch welchen die Banknote durchläuft, ergibt sich am besten aus Fig. 2.
- 25 Der Sicherheitsfaden 17 ist quer zur Transportrichtung der Banknoten angeordnet (die Transportrichtung ist in Fig. 1 durch einen Pfeil angedeutet).
- In dem Maße, in dem die Banknote in die geschlitzten
- 30 Polschuhe der Permanentmagneten eintaucht, wird von einer Kante ausgehend ( in Fig. 1 der Oberkante ) nacheinander alle Bereiche des Sicherheitsfadens mit dem

senkrecht zur Längsachse des Luftspaltes gerichteten Magnetfeldes beaufschlagt. Der letzte Bereich, der magnetisiert wird, liegt daher an der Unterkante der Banknote (in Fig. 1).

5

Bei dem Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel des Luftspaltes zur Längsachse des Sicherheitsfadens  $45^\circ$ , d.h. die Feldkomponenten in Längsrichtung des Fadens und quer dazu sind gleich groß. Es wären auch  
10 andere Winkel denkbar. Eine Winkellage von  $45^\circ$  erleichtert jedoch die Auswertung. Statt des einen, schräg zur Längsrichtung des Fadens gerichteten Magnetfeldes können selbstverständlich auch zwei nacheinander angeordnete Magnetfelder verwendet werden, die den Faden ein-  
15 mal in Längsrichtung und einmal in Querrichtung magnetisieren. Von Bedeutung ist lediglich, daß der Faden auch in einer Richtung magnetisiert wird, die nicht mit seiner magnetischen Vorzugsrichtung übereinstimmt. Bei der Anwendung nur eines, schräg zum Faden gerichteten Magnetfeldes, wird der gewünschte Effekt unter  
20 größtmöglicher Raumeinsparung erreicht.

Setzt man voraus, daß der in die Banknote eingelagerte Sicherheitsfaden aus magnetisch anisotropem Material  
25 mit einer bei der Herstellung erzeugten magnetischen Vorzugsrichtung besteht, wobei diese Vorzugsrichtung eine beliebige Lage im Raum haben kann, so ist der Faden nach Verlassen der Magnetisierungsstation 2 in den drei Achsrichtungen des Koordinatensystems unterschiedlich stark magnetisiert.  
30

Diese Magnetisierung wird in der Meßstation 3 durch

- entsprechende Magnetaufnehmer 8, 9 und 10 festgestellt. Dabei mißt der Magnetaufnehmer 8 die Magnetisierung in Z-Richtung, d.h. senkrecht zur Hauptebene des Wertdruckes, der Magnetaufnehmer 9 die Magnetisierung in X-Richtung, d.h. in Transportrichtung und der Magnetaufnehmer 10 die Magnetisierung in Y-Richtung, d.h. senkrecht zur Transportrichtung. Als Magnetaufnehmer werden vorzugsweise bekannte Magnettonköpfe verwendet. Es sind jedoch selbstverständlich auch andere Magnetaufnehmer, wie Hall-Elemente, Mistoren, Feldplatten verwendbar. Der kleine Strich auf den Magnetaufnehmern 9 und 10 in Fig. 1 gibt die Richtung der Luftspalte an.
- Jeder Magnetaufnehmer tastet einen bestimmten Bereich des Sicherheitsfadens ab und gibt ein der Magnetflußdichte entsprechendes Signal an die in Fig. 4 schematisch dargestellte Auswertelektronik weiter. Vorzugsweise sollten die Magnetaufnehmer sehr eng nebeneinander oder hintereinander angeordnet sein, damit alle Aufnehmer dieselbe Stelle des Sicherheitsfadens prüfen. Aus zeichnerischen Gründen wurde der Abstand der Magnetaufnehmer in Fig. 1 übertrieben dargestellt.
- Das Verhältnis der von den Magnetaufnehmern 8, 9 und 10 gemessenen Werte hängt von der Richtung des Magnetisierungsvektors ab. Sind die einzelnen Magnetpartikelchen des Sicherheitsfadens mit ihrer harten Magnetisierungsachse beispielsweise parallel zur Fadenlängsachse orientiert, wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel Magnetaufnehmer 10 eine relativ hohe, Magnetaufnehmer 9 eine relativ geringe und Magnetaufnehmer 8 praktisch keine magnetische Feldstärke messen. Magnetaufnehmer 8 könnte daher bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel auch entfallen. Da das Nichtvorhandensein einer Feldstärkenkomponente in Z-Richtung aber ebenfalls eine die Echtheit des Materials nach-

030007/0372

weisende Aussage liefert, kann die Qualität der Prüfung auch in diesem Falle durch die Auswertung des im Magnetaufnehmer 8 erzeugten Signales verbessert werden. Durch die entsprechende Ausbildung der Anregungs-  
5 magneten (siehe Fig. 3) kann selbstverständlich auch die Z-Komponente des Magnetmaterials gezielt angeregt werden.

Nach Verlassen der Meßstation 3 läuft die Banknote 1  
10 in die Magnetisierungsstufe 4 ein, in welcher sie mit einem Magnetfeld beaufschlagt wird, das dem der ersten Stufe 2 entgegengerichtet ist. Der Winkel des Luftspaltes 18 zur Fadenlängsachse beträgt demnach wieder  $45^\circ$ , jedoch in umgekehrter Richtung gemessen. Bei dem  
15 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Feldstärke in der Meßstation 4, d.h. einem Permanentmagneten so gewählt, daß sie etwas unterhalb der für das Material des Sicherheitsfadens erwarteten Koerzitivfeldstärke  
20 liegt. Die Feldstärke wird somit nicht ganz ausreichen, um eine Umpolung des Fadens zu bewirken.

Die geometrischen Abmessungen der Meßstation 4 entsprechen denen der Meßstation 2, die Ummagnetisierung des Fadens beim Durchlaufen der Station erfolgt von oben  
25 nach unten fortschreitend ( in Fig. 1).

In der Meßstation 5, die gleich der Meßstation 3 ausgebildet ist, wird wiederum die Feldstärke in den drei Raumkoordinaten gemessen. Bei einem Sicherheitsfaden,  
30 dessen magnetische Vorzugsrichtung parallel zur Fadenlängsachse liegt, wird entsprechend Magnetaufnehmer 10 eine geringe Restremanenz feststellen, die der in Meßstation 3 gemessenen gleichgerichtet ist, Meßaufnehmer

9 wird gegebenenfalls eine geringe Magnetisierung feststellen, die der vom gleichen Meßaufnehmer der Meßstation 3 gemessenen Magnetisierung entgegengerichtet ist, Meßaufnehmer 8 wird praktisch keinen Magnetfluß feststellen.

Nach Verlassen der Meßstation 5 läuft die Banknote in die dritte Magnetisierungsstation 6 ein, die wiederum in ihrer geometrischen Ausbildung den Magnetisierungsstufen 2 und 4 entspricht. Die Richtung des Magnetfeldes entspricht demjenigen der Meßstation 4. Die Feldstärke bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird jedoch so eingestellt, daß sie etwas größer als die erwartete Koerzitivfeldstärke des für den Sicherheitsfaden verwendeten ferromagnetischen Materials ist.

In der Meßstation 7 wird entsprechend Meßaufnehmer 10 nun eine erfolgte Umpolung des Fadens feststellen, Magnetaufnehmer 9 ein dem entsprechenden Magnetaufnehmer 9 der Meßstation 5 gleiches Signal abgeben und Magnetaufnehmer 8 wiederum eine Null-Anzeige. Die Koerzitivfeldstärke des Materials des Sicherheitsfadens liegt somit zwischen den Feldstärken der Meßstationen 5 und 7.

Die Magnetisierungsstation 6 und die Meßstation 7 werden lediglich benötigt, um die relativ hohe Toleranzgrenzen der Messungen zu kompensieren (der Null-Durchgang der Hystereseschleife wird dabei durch eine über der Abszisse und eine unter der Abszisse liegende Messung angenähert). Ist nur eine weniger genaue Prüfung erforderlich, kann die dritte Magnetisierungsstation 6 und zugehörige Meßstation 7 entfallen.

Verwendet man hochkerzitives Material für den Sicherheitsfaden, d.h. ein Material, das sich durch eine extrem hohe Koerzitivfeldstärke auszeichnet, kann die in Fig. 1 gezeigte Prüfvorrichtung bedeutend vereinfacht werden. Da hochkoerzitives Material im hier verwendeten Sinn durch Umwelteinflüsse nicht zu beeinflussen ist, bleibt es nach einer bei der Herstellung erfolgten Magnetisierung in einem definierten Zustand. Die erste Magnetisierungsstation 2 kann daher entfallen und der Sicherheitsfaden 17 der Banknote 1 gleich in der Meßstation 3 vermessen werden. Ein Vergleich der Meßwerte der Meßaufnehmer 8, 9 und 10 ergibt die Richtung des Magnetisierungsvektors. In der Magnetisierungsstation 4 wird dann abhängig von der festgestellten Hauptrichtung der Magnetisierung der Sicherheitsfaden in der nächstfolgenden Meßstation 4 mit einem entgegengesetzt gerichteten Magnetfeld beaufschlagt. In der Meßstation 4 werden daher vorzugsweise umpolbare Elektromagneten verwendet. Die Feldstärke dieser Station soll dabei so hoch gewählt werden, daß zwar keine Umpolung des hochkoerzitiven Materials des Sicherheitsfadens gelingt, daß jedoch jedes andere gewöhnliche ferromagnetische Material umpolt wird. In der darauffolgenden Meßstation 5 werden von den Magnetaufnehmern entweder die gleichen Signale gemessen wie in der Meßstation 3, was bedeutet, daß die in der Magnetisierungsstation 4 angewandte Feldstärke nicht ausgereicht hat, den Faden umzupolen, oder aber eine Umpolung festgestellt, was bedeutet, daß das Material des Sicherheitsfadens nicht die erwartete hohe Koerzitivfeldstärke besitzt und damit gefälscht ist. Eine quantitative Aussage



über die Höhe der Koerzitivfeldstärke des verwendeten Materials bedarf es danach nicht mehr.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild der Elektronik zur  
5 Auswertung der von den Magnetaufnehmern 8, 9 und 10  
der Meßstationen stammenden Signale. Die von den Meßauf-  
nehmern n bis m kommenden Signale werden unabhängig  
voneinander in gleichartigen Verstärkern 11 verstärkt  
und in den Komparatoren 12 und 13 mit einstellbaren  
10 Höchst- und Mindestspannungen verglichen. Falls die  
Signalspannungen in den zulässigen Toleranzbereichen  
liegen, ergeben sich an den Ausgängen der UND-Gatter  
14 Impulse, die in den Speichern 15 abgespeichert  
werden. Falls alle magnetischen Prüfungen Signale er-  
15 geben haben, die in den jeweils zulässigen Toleranz-  
bereichen liegen, sind alle Speicher 15 gefüllt und er-  
gibt sich am Ausgang des UND-Gatters 16 ein Signal,  
welches das positive Ergebnis der Prüfung anzeigt. Dieses  
Signal kann in bekannter Weise je nach dem Anwendungs-  
20 zweck der Prüfvorrichtung dazu verwendet werden,  
Relais oder Weichen zu steuern, Türen zu öffnen etc..

Da die von den Magnetaufnehmern 8, 9 und 10 kommenden  
Signale neben der Magnetflußdichte auch der Menge bzw.  
25 Konzentration des vermessenen magnetischen Materials  
proportional sind, kann statt einem Vergleich der ge-  
messenen Absolutwerte mit entsprechenden Schwellwerten,  
der Mengenfaktor durch eine Quotientenbildung kom-  
pensiert werden. Dies ist insbesondere dann vorteil-  
30 haft, wenn, bedingt durch die Herstellungstechno-  
logie, mit hohen Toleranzen in der Konzentration bzw.  
Menge pro Volumeneinheit des magnetischen Materials  
gerechnet werden muß.

\*\*\*

-17-

Leerseite

2834287

- 19 -

NACHGEREICHT

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 34 287  
G 07 D 7/00  
4. August 1978  
14. Februar 1980

27

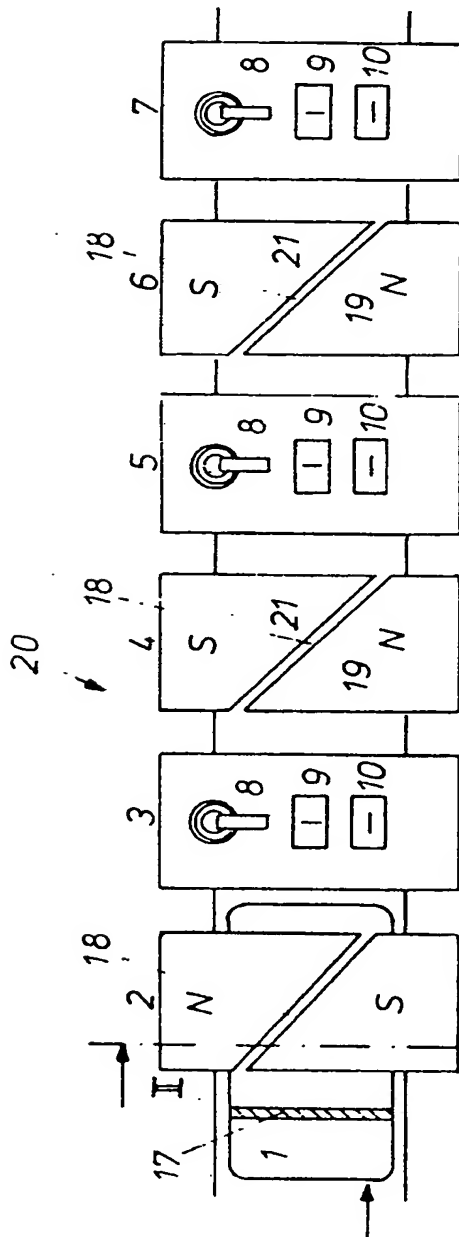


Fig. 1

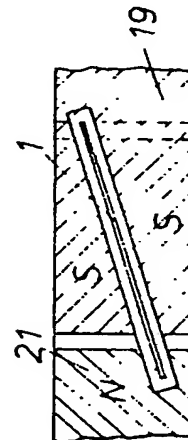


Fig. 2

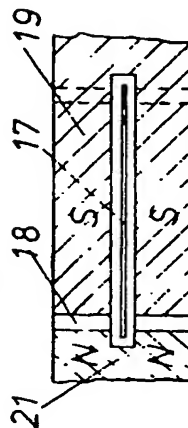


Fig. 3

030007/0372

2834287

NACHGEREICHT

- 18 -

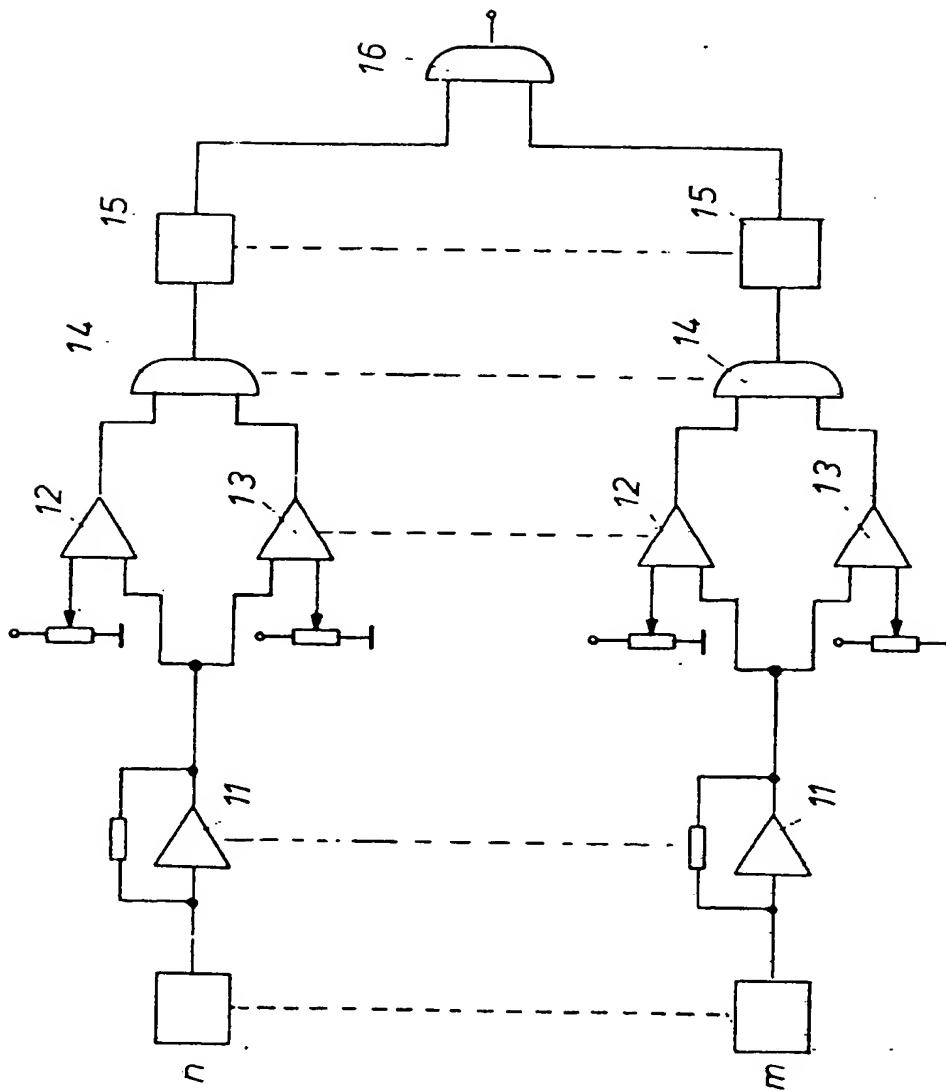


Fig 4

030007/0372